

TÁC ĐỘNG CỦA TÌNH TRẠNG HẠ THẤP MỨC NƯỚC VÀ XÂM NHẬP MẶN TRÊN SÔNG VU GIA - THU BỒN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG ĐỂ PHỤC VỤ SẢN XUẤT VÀ DÂN SINH CHO 2 TỈNH QUẢNG NAM VÀ ĐÀ NẴNG

Hoàng Ngọc Tuấn, Nguyễn Ngọc Vinh, Đặng Thị Nga
Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên

Tóm tắt: Tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn trên sông Vu Gia - Thu Bồn ngày càng có nhiều thay đổi theo hướng bất lợi cho việc cấp nước phục vụ sản xuất và dân sinh cho 2 tỉnh Quảng Nam và Đà Nẵng. Bài báo này sẽ trình bày về thực trạng và tác động của tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn trên sông Vu Gia - Thu Bồn cũng như dự báo diễn biến mực nước và xâm nhập mặn trên sông đến năm 2030 khi xem xét đến tác động của biến đổi khí hậu; từ đó đã đề xuất giải pháp thích ứng hợp lý để phục vụ sản xuất và dân sinh cho 2 tỉnh Quảng Nam và Đà Nẵng.

Từ khóa: tác động, hạ thấp mực nước, Vu Gia - Thu Bồn, giải pháp, Quảng Nam, Đà Nẵng.

Summary: The situation of the lowering of water level and salinity intrusion on the Vu Gia - Thu Bon river is increasingly changing in a negative direction for water supply for production and people's lives in the two provinces of Quang Nam and Da Nang. This paper presents the current situation and impacts of the lowering of water level and salinity intrusion on the Vu Gia-Thu Bon river as well as forecasts of water level evolution and salinity intrusion on the river until 2030 when considering the impact of climate change; thereby proposing adaptive solutions to serve production and people's lives in two provinces of Quang Nam and Da Nang.

Keywords: impact, the lowering of water level, Vu Gia-Thu Bon, solution, Quang Nam, Da Nang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn trên sông đã và đang gây ra nhiều tác động đến khả năng lấy nước của các công trình thủy lợi trên sông, gây thiệt hại nghiêm trọng tới năng lực cấp nước phục vụ sản xuất nông nghiệp (SXNN) và dân sinh.

Trong những năm gần đây, các trạm bơm ven sông ở hạ du vào mùa kiệt bị thiếu nước. Tại một số trạm bơm, mực nước bề hút xuống thấp hơn so với mực nước thiết kế từ 0,5 đến 2,0m làm cho các trạm bơm không lấy được nước gây nên tình trạng hạn hán, ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả canh tác nông nghiệp. Việc cấp nước qua hệ thống trạm bơm tiềm ẩn nhiều rủi ro, như:

- Mực nước bề hút tại các trạm bơm phụ thuộc mực nước trên sông, tuy nhiên vào mùa khô các

công trình thủy lợi không xả nước do đó nguồn nước phụ thuộc chủ yếu vào sự vận hành của các công trình thủy điện ở thượng lưu.

- Vào mùa khô các nhà máy thủy điện phát điện hạn chế, cầm chừng, thậm chí là không phát điện nên mực nước trên sông phía hạ lưu sẽ xuống thấp. Khi mực nước hạ thấp đồng nghĩa với việc xâm nhập mặn từ biển tiến sâu vào sông gây ảnh hưởng đến chất lượng nước cấp cho SX và sinh hoạt.

Có thể nói trong mùa kiệt hệ thống trạm bơm cấp nước phụ thuộc cả vào mực nước trên sông và cả diễn biến xâm nhập mặn từ phía biển. Trước những thách thức do việc hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn gây ra như hiện nay, vấn đề đặt ra là làm thế nào để có thể nâng cao hiệu quả vận hành các trạm bơm thông qua xem xét dự báo nguồn nước ở thượng nguồn, phương án

Ngày nhận bài: 28/10/2024

Ngày thông qua phản biện: 22/11/2024

Ngày duyệt đăng: 02/12/2024

vận hành các công trình ở thượng nguồn, quá trình truyền nước trên sông cũng như diễn biến xâm nhập mặn,... để mực nước tại các trạm bơm đảm bảo lấy được theo thiết kế và có thể tận dụng khai thác lúc triều xuống? Và nếu như việc vận hành của các công trình thủy lợi đã được nâng cao nhưng mực nước và độ mặn vẫn không đảm bảo thì phải có giải pháp nâng cao mực nước bằng công trình đập dâng ra sao là vấn đề đặt ra cần phải giải quyết trong nghiên cứu này.

2. TỔNG QUAN CHUNG LƯU VỰC SÔNG VU GIA- THU BỒN

Lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn có diện tích lưu vực là 10.350km² trong đó tỉnh Quảng Nam (9.282km²), thành phố Đà Nẵng (425km²) và tỉnh Kon Tum (525km²), là một trong 9 lưu vực sông lớn của Việt Nam; đóng vai trò quan trọng trong phát triển KTXH của 2 tỉnh Quảng Nam và Đà Nẵng.

Hệ thống bao gồm 2 sông chính là sông Vu Gia và sông Thu Bồn; thượng lưu sông Thu Bồn bắt nguồn từ vùng núi cao trên 2000m ở sườn đông nam dãy núi Ngọc Linh, chảy theo hướng bắc nam qua các huyện Trà My, Tiên Phước, Hiệp Đức và Quế Sơn, rồi chảy qua Giao Thủy vào vùng đồng bằng qua các huyện Duy Xuyên, Đại Lộc, Điện Bàn, Quế Sơn; đổ ra biển tại Cửa Đại. Lưu vực sông Vu Gia nằm ở phía bên trái sông Thu Bồn với nhiều nhánh nhập lưu ở thượng nguồn như sông Cái, Bung, Túy Loan; hạ lưu sông cũng có nhiều chi lưu kết hợp với sự trao đổi nước giữa sông Vu Gia và Thu Bồn làm chế độ thủy lực nơi đây rất phức tạp gây xói lở, bồi lắng và xâm nhập mặn nghiêm trọng tại các khu vực, làm ảnh hưởng nhiều đến đời sống nhân dân trong vùng.

Mưa và chế độ dòng chảy:

Mùa mưa thường kéo dài từ tháng 9 đến tháng 12, lượng mưa mùa mưa chiếm 65-80% tổng lượng mưa cả năm, trong đó 40-50% lượng mưa tập trung vào tháng 10, 11. Mùa khô kéo dài từ tháng 01 đến tháng 8, từ tháng 02 đến tháng 4 lượng mưa chỉ chiếm 3-5% của tổng lượng mưa năm.

Chế độ dòng chảy trong lưu vực cũng biến động theo mùa, dòng chảy mùa lũ chiếm khoảng 62-69% tổng lượng dòng chảy năm với 26-31% tập

trung vào tháng 11, tháng khô hạn nhất là tháng 4 với chỉ 2-3% tổng dòng chảy năm.

Đặc điểm thủy triều và tình hình xâm nhập mặn: vùng biển Quảng Nam - Đà Nẵng có chế độ thủy triều khá phức tạp, cả nhật triều và bán nhật triều. Biên độ triều nhìn chung thuộc loại triều yếu, trung bình khoảng 70-100cm, lớn nhất 140-160cm. Trong mùa khô lượng dòng chảy thượng nguồn nhỏ, triều có thể ảnh hưởng sâu vào trong sông gần 35km trên nhánh sông Thu Bồn và phía sông Vu Gia có thể ảnh hưởng đến đập An Trạch.

Hiện trạng các công trình khai thác nước trên sông:

Lưu vực sông VGTB hiện có **167 trạm bơm** lấy nước trực tiếp hoặc gián tiếp trên sông Vu Gia - Thu Bồn (Quảng Nam (143), Đà Nẵng (24)) cấp nước cho khoảng 13.608,13ha trong đó có 30 trạm bơm có diện tích cấp nước >100ha; **4 đập dâng lớn** (An Trạch - Hà Thanh - Bàu Nít - Thanh Quýt) cấp nước cho khoảng 9.700ha đất sản xuất nông nghiệp và tạo nguồn cấp nước cho NMN Cầu Đỏ, **1 đập ngăn mặn** Duy Thành, các **đập tạm ngăn mặn** Tứ Cầu, Gò Nổi,... Trên lưu vực hiện có **các công trình lấy nước phục vụ dân sinh**, điển hình có thể kể đến là NMN Cầu Đỏ, Sân Bay (TP Đà Nẵng), các NMN Hội An, Thăng Bình, Điện Phước, Duy Xuyên,... (tỉnh Quảng Nam) và 19 công trình thủy điện đang khai thác vận hành: Sông Bung 2, Sông Bung 4, Sông Bung 4A, Sông Bung 5, Sông Bung 6, A Vương, A Vương 3, Đắc Mi 2, Đắc Mi 3, Đắc Mi 4, Đắc Mi 4b, Đắc Mi 4c, Sông Tranh 2, Sông Tranh 4, Khe Ziên, Sông Côn 2 bậc 1, Sông Côn 2 bậc 2, Za Hung.

3. TÁC ĐỘNG CỦA TÌNH TRẠNG HẠ THẤP MỰC NƯỚC VÀ XÂM NHẬP MẶN TRÊN SÔNG VU GIA - THU BỒN

Mực nước trên hệ thống sông VGTB diễn biến khá phức tạp, tình trạng hạ thấp mực nước trên sông và tại các trạm bơm đang diễn ra ngày càng nghiêm trọng hơn. Cùng với đó là sự gia tăng xâm nhập mặn vào trong sông đã gây ra nhiều tác động bất lợi tới hoạt động cấp nước cho SXNN và dân sinh ở khu vực hạ du:

- *Mùa khô từ năm 2013 - 2018:* lượng mưa thiếu

hụt so với trung bình nhiều năm (TBNN) cộng với việc vận hành của các NMTĐ trên thượng nguồn, đặc biệt là thủy điện Đắk Mi 4 nên mực nước và dòng chảy trên các sông, suối bị suy giảm mạnh, mặn xâm nhập sâu vào sông gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến hoạt động SXNN và cấp nước dân sinh:

+ 2013-2014: Mực nước sông Vu Gia tại Ái Nghĩa ở mức thấp kỷ lục, mực nước tại đập dâng An Trạch thấp nhất trong các năm (chỉ đạt 1,6m) gây khó khăn cho việc vận hành các trạm bơm cấp nước SXNN. Sông Cầu Đỏ bị nhiễm mặn nặng, NMN Cầu Đỏ phải lấy nước thô từ TB phòng mặn trước đập dâng An Trạch từ ngày 26/11/2012 - 8/2013. Tổng diện tích phải chống hạn năm 2013 là 1.500ha, năm 2014 là 1.100ha.

+ 2016-2018: sông Cầu Đỏ bị nhiễm mặn nặng, NMN Cầu Đỏ phải lấy nước thô từ trạm bơm phòng mặn thượng lưu đập An Trạch 135 ngày trong mùa kiệt. Độ mặn cao nhất là 6.273mg/l (gấp 25 lần tiêu chuẩn cho phép); có thời điểm mực nước tại đập dâng An Trạch xuống chỉ còn +1,20m làm cho hai NMN Cầu Đỏ và Sân Bay ngưng hoạt động, gây thiếu nước sinh hoạt cục bộ ở Đà Nẵng.

- *Mùa khô từ năm 2019 - 2023:*

+ 2019: mực nước trung bình tháng trên các sông thấp hơn TBNN, đặc biệt tại Giao Thủy mực nước xuống thấp hơn giá trị thấp nhất lịch sử trong hơn 40 năm qua; xâm nhập mặn ở vùng hạ du gia tăng, thời gian nhiễm mặn tại NMN Cầu Đỏ là 164 ngày, độ mặn cao nhất đạt 4.411mg/l.

+ 2020: lưu lượng dòng chảy trên các sông Vu Gia và Thu Bồn giảm hơn 30% so với TBNN; mặn xuất hiện sớm hơn và cao hơn trên các sông, TP Đà Nẵng đã triển khai xây dựng đập tạm trên sông Cẩm Lệ để ngăn nước mặn từ biển vào làm giảm độ mặn tại cửa thu nước NMN Cầu Đỏ nhằm đảm bảo việc cấp nước sinh hoạt cho người dân.

+ 2023: mực nước sông Vu Gia tại Ái Nghĩa và sông Yên hạ thấp lịch sử đạt 1,45m (06/8) và 1,46m (07/8). Tất cả trạm bơm cấp nước tưới dọc sông Vu Gia, Yên, Lạc Thành, La Thọ đều phải dừng hoạt động hoặc bơm với công suất thấp, gây ảnh hưởng >7.000 lúa hè thu. Các trạm bơm

cấp nước SH cho TX Điện Bàn và TP Hội An cũng bị ảnh hưởng, riêng NMN Ái Nghĩa (h. Đại Lộc) phải giảm 90% công suất trong ngày 06/8. Trạm bơm phòng mặn An Trạch cũ phải dừng vận hành, Đà Nẵng phải vận hành TB phòng mặn An Trạch mới và tăng công suất cấp nước của NMN Hòa Liên.

4. MỘT SỐ NGUYÊN NHÂN CHÍNH LÀM HẠ THẤP MỰC NƯỚC TRÊN SÔNG

Các yếu tố chính tác động đến mực nước trên sông: (i) Các yếu tố như tự nhiên như: lưu vực, địa hình, thảm phủ mặt đệm, KTTV, BĐKH, sự thay đổi hình thái, biến hình của dòng sông; và (ii) Các yếu tố do con người tác động như: xây dựng các công trình thủy lợi, thủy điện, cầu, kè, chuyển nước lưu vực, khai thác cát, sỏi, khai thác rừng và quy hoạch phát triển KTXH.

Trên cơ sở phân tích các yếu tố trên, đã xác định được một số nguyên nhân chính gây nên tình trạng hạ thấp mực nước trên sông VGTB, bao gồm:

(1) Sự thay đổi các đặc trưng khí tượng - thủy văn trên lưu vực: là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến tình trạng hạ thấp mực nước trên sông. Theo thời gian dưới tác động của các nhân tố khí tượng, biến đổi khí hậu, mùa khô ít mưa kéo dài hơn, mùa lũ ngắn, mưa nhiều với cường suất mưa lớn khó dự báo làm cho quá trình phân phối dòng chảy trong năm biến động, thay đổi diễn biến lưu lượng và mực nước trên sông.

(2). Thay đổi lòng dẫn: Lòng dẫn của sông bị thay đổi; tình trạng hạ thấp đáy sông và mở rộng lòng dẫn ở khu vực mực nước thấp dẫn đến sự hạ thấp mực nước sông. Đặc biệt, việc thay đổi lòng dẫn tại khu vực ngã ba sông Vu Gia - Quảng Huế dẫn đến tỷ lệ chuyển nước từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn trong mùa khô có xu hướng tăng lên do sông Quảng Huế ngày càng bị đào sâu và mở rộng sau mỗi mùa mưa lũ mặc dù đã có đập hạn chế lưu lượng, dẫn đến lưu lượng dòng chảy về hạ du bị suy giảm đáng kể.

(3). Vận hành các công trình thủy điện ở thượng nguồn: Qua phân tích các đặc trưng về mực nước và lưu lượng tại một số trạm thủy văn trước khi có thủy điện (1982-2008) và sau khi

có thủy điện (2009-2022) nhận thấy khi có sự vận hành của thủy điện các giá trị MNTBMK và mực nước thấp nhất mùa kiệt thấp hơn trước khi có hồ chứa. Đặc biệt, một số thủy điện còn chuyển nước từ lưu vực này sang lưu vực khác như thủy điện Đắk Mi 4 chuyển nước từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn đã làm cho lưu lượng về sông Vu Gia bị suy giảm, nhất là dòng chảy kiệt làm ảnh hưởng rất lớn đến khả năng cấp nước SXNN và sinh hoạt ở khu vực hạ du.

(4). Suy giảm rừng đầu nguồn: Khi thảm phủ thay đổi như diện tích rừng tự nhiên, rừng phòng hộ bị chặt phá nhiều, mặc dù rừng trồng hàng năm làm tăng độ che phủ nhưng chất lượng rừng giảm đi nên khi có mưa lượng chảy tràn trên mặt nhiều hơn lượng nước thấm vào đất, gặp mùa nắng kéo dài hoặc mùa mưa kết thúc sớm lưu lượng trên sông giảm dần gây thiếu nước.

(5). Việc xây dựng các cơ sở hạ tầng ở hai bên sông: Quá trình đô thị hóa dẫn tới việc những đô thị mới được hình thành dọc các sông chính Cầu Đỏ - Cẩm Lệ và Vĩnh Điện, Điện Bàn, Hội An,... Nhiều đô thị lấn sát bờ sông thậm chí lấn sông, nhiều cồn bãi sông được kè, đắp cao thành khu dân cư đảo nổi, nhiều bãi sông bị trồng cây lâu năm ảnh hưởng rất lớn đến thoát lũ. Việc này cũng đồng nghĩa với sự thu hẹp mặt cắt sông ở một số vị trí, gây biến động lòng dẫn, ảnh hưởng đến diễn biến mực nước trong sông.

5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG ĐỂ PHỤC VỤ SẢN XUẤT VÀ DÂN SINH CHO 2 TỈNH QUẢNG NAM VÀ ĐÀ NẴNG

5.1. Cơ sở đề xuất giải pháp

Yêu cầu đặt ra của giải pháp đề xuất là: **(i)** Phải đảm bảo lấy được nước đủ lưu lượng, tổng lượng với nồng độ mặn phải đảm bảo yêu cầu cho phép; **(ii)** Phải đảm bảo các tiêu chí kinh tế, kỹ thuật và môi trường; **(iii)** Phải đáp ứng yêu cầu theo quy hoạch cấp nước trong tương lai; **(iv)** Giải pháp đề xuất phải đáp ứng được yêu cầu cả trong mùa kiệt và mùa lũ; và **(v)** Ưu tiên sử dụng tối đa các giải pháp phi công trình trước, giải pháp công trình sau.

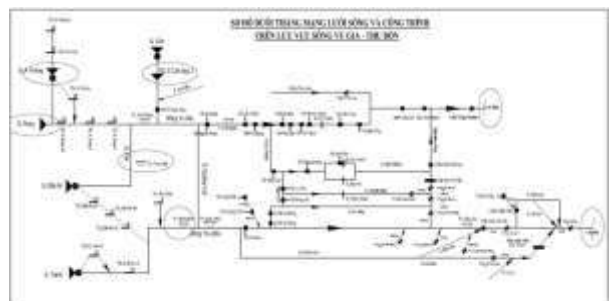
Để xác định các nguyên nhân gây ra tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn, cần thiết lập mô phỏng quá trình thủy văn - thủy lực

trong đó mô hình thủy văn để xác định quá trình lưu lượng nhập lưu; mô hình thủy lực 1 chiều để xác định diễn biến quá trình lưu lượng, mực nước trên sông và quá trình lan truyền mặn. Các đối tượng trực tiếp bị tác động bởi tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn trên sông VGTB là công trình trạm bơm, hệ thống thủy lợi An Trạch - là những công trình nhạy cảm với sự thay đổi của mực nước; và NMN Cầu Đỏ cấp nước cho TP Đà Nẵng, NMN Hội An cấp cho TP Tam Kỳ; do đó mô hình phải mô phỏng đi qua cửa lấy nước của công trình để so sánh mực nước, lưu lượng với yêu cầu thiết kế.

Trình tự và kết quả thiết lập mô phỏng thủy văn - thủy lực lưu vực sông VGTB như sau:

5.1.1. Phạm vi mô phỏng và cơ sở dữ liệu

- **Phạm vi mô phỏng:** toàn bộ lưu vực sông VGTB có tổng chiều dài mô phỏng 573,8km gồm 21 nhánh sông, với Biên trên: tại trạm thủy văn Thành Mỹ, các hồ chứa thủy điện A Vương, Sông Bung 4, sông Côn 2 bậc 2 trên sông Vu Gia, trạm thủy văn Nông Sơn và hồ chứa thủy điện Khe Diên trên sông Thu Bồn, sông Túy Loan; Biên dưới: là tại cửa Hàn, cửa Đại, cửa Lở và Các biên nhập lưu.



Hình 1: Sơ đồ mạng lưới sông duỗi thẳng mô phỏng trong tính toán

- Cơ sở dữ liệu đầu vào:

- *Mô hình thủy văn Mike Nam*: dữ liệu DEM (30x30m), diện tích lưu vực; số liệu khí tượng (mưa, bốc hơi), số liệu lưu lượng tại trạm Nông Sơn, Thành Mỹ và 1 số hồ chứa thủy lợi liên quan.

- *Mô hình thủy lực 1 chiều Mike 11 HD*: tài liệu địa hình (403 mặt cắt ngang của 21 nhánh sông) và các công trình trên sông; quá trình lưu lượng xả của các công trình thủy điện; quá trình lưu lượng nhập lưu trích xuất từ mô hình MIKE

NAM; quá trình mực nước tại cửa Hàn, cửa Đại và cửa Lở.

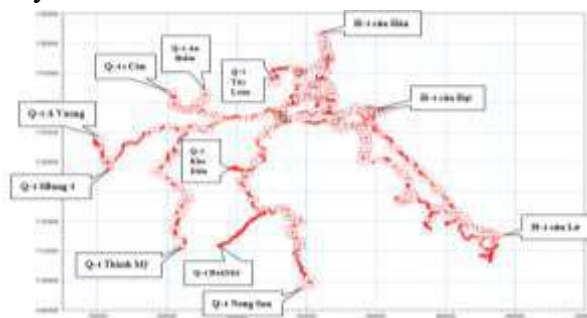
- *Mô hình thủy lực 1 chiều Mike 11 AD*: quá trình lưu lượng xả của các công trình thủy điện; quá trình lưu lượng nhập lưu khu giữa được trích xuất từ mô hình MIKE NAM; quá trình mực nước và độ mặn tại cửa Hàn, cửa Đại và cửa Lở và tại các vị trí phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định.

5.1.2. Thiết lập mô hình thủy văn - thủy lực 1 chiều

Mô hình thủy văn Mike Nam được xây dựng cho toàn bộ lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn với 44 tiểu lưu vực (Chi tiết xem tại bài báo số 1).

Mô hình thủy lực 1 chiều Mike 11 HD và MIKE 11 AD: được thiết lập cho toàn bộ mạng

lưới sông với biên trên và biên dưới như trình bày ở trên.



Hình 2: Mạng lưới sông thiết lập trong mô hình MIKE 11 HD

5.1.3. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định *Mô hình thủy văn* được trình bày tại bảng 1.

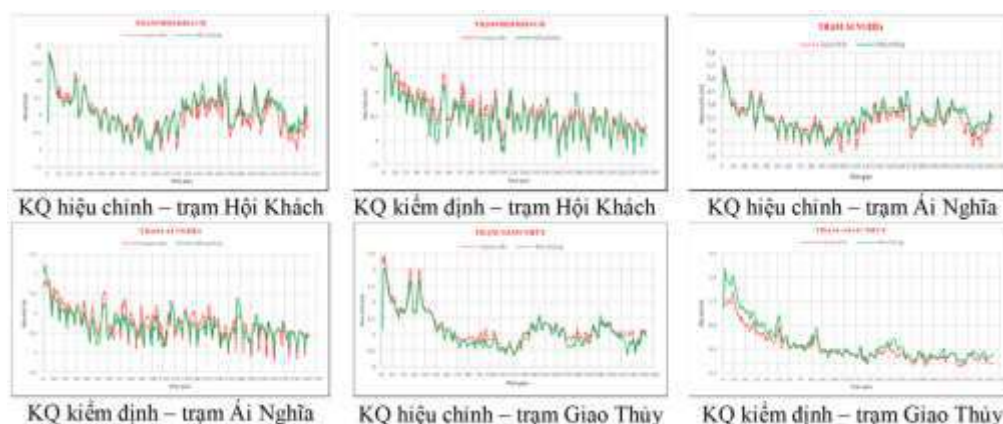
Bảng 1: Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy văn

Nội dung		Nông Sơn	Thành Mỹ	An Long	Hương Mao	Khe Tân	Phú Ninh
Hiệu chỉnh	Nash	0,84	0,78	0,79	0,75	0,75	0,87
	Thời gian	1979-1995	1979-1995	2017	2017	2017	2016
Kiểm định	Nash	0,85	0,82	0,74/0,81	0,86/0,69	0,81/0,79	0,74/0,80
	Thời gian	1996-2009	1996-2009	2018, 2022	2018, 2020	2018, 2019	2020, 2022

Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định *mô hình thủy lực 1 chiều Mike 11 HD mô phỏng mực nước*: được trình bày như tại bảng 2:

Bảng 2: Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực 1 chiều Mike 11 HD

TT	Tên trạm	Hiệu chỉnh	Chỉ số Nash	Kiểm định	Chỉ số Nash
1	Ái Nghĩa	01-08/2017	0,76	01-8/2018 và 01-8/2021	0,75/0,51
2	Hội Khách	01-08/2017	0,76	01-8/2018 và 01-8/2021	0,74/0,74
3	Giao Thủy	01-08/2017	0,86	01-8/2018 và 01-8/2021	0,66/0,77
4	Câu Lâu	01-08/2017	0,86	01-8/2018 và 01-8/2021	0,77/0,94



Hình 3: Một số kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực 1 chiều Mike 11 HD

Mô hình thủy lực 1 chiều lan truyền mặn Mike 11AD: được hiệu chỉnh, kiểm định tại các vị trí đo

mặn như sau:

TT	Vị trí đo	Hiệu chỉnh	Kiểm định	TT	Vị trí đo	Kiểm định
1	Cầu Nguyễn Văn Trỗi (Vu Gia)	2018	2021	6	Hạ lưu đập Duy Thành (Bà Rén)	2021
2	Cầm Lệ (Vu Gia)	2018	2021	7	Hạ lưu đập Tứ Câu (Vĩnh Điện)	2021
3	Cổ Mân (Vĩnh Điện)	2018	2021	8	Cầu sông Hàn (Vu Gia)	2024
4	Hội An (Hội An)	2018	2021	9	Cầu Hòa Xuân (Vu Gia)	2024
5	Cầu Cầu Lâu cũ (Thu Bồn)		2024	10	TB Túy Loan (Túy Loan)	2024

5.1.4. Dự báo diễn biến mực nước và xâm nhập mặn trên sông Vu Gia-Thu Bồn đến năm 2030

Được mô phỏng đến năm 2030 trên cơ sở xem xét tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng theo 2 kịch bản RCP4.5 và RCP 8.5, các công trình thủy điện vận hành theo Quy trình vận hành tại Quyết định số 1865/QĐ-TTg. Bài báo trình bày kết quả ứng với kịch bản RCP 4.5 như sau:

a) Diễn biến quá trình mực nước:

Đến năm 2030 dự báo có **11/30 trạm bơm** có cao trình mực nước thấp hơn cao trình mực nước bề hút thiết kế là Nghĩa Phước, Ái Nghĩa, Phú Đông, Bích Bắc, La Thọ, Thanh Quýt, Đông Hồ, Vĩnh Điện, Cầm Sa, Xuyên Đông và Hà Châu; đặc biệt có 3 TB gồm La Thọ, Đông Hồ (trên sông La Thọ) và Hà Châu (trên sông Cầm An) dự báo mực nước trong thời gian mùa kiệt đều thấp hơn mực nước bề hút thiết kế. Cần phải có các giải pháp phù hợp nhằm đảm bảo cho các trạm bơm này có thể hoạt động bình thường và cấp đủ nước theo yêu cầu. Diễn biến mực nước tại một số sông chính như sau:

✓ **Trên sông Vu Gia** (từ ngã ba Vu Gia-Quảng Huế đến TB An Trạch): mực nước trung bình mùa kiệt (MNTBMK) dao động từ $2,37 \div 2,26\text{m}$; so với hiện trạng dự báo đến năm 2030 mực nước trên sông có xu hướng thấp hơn từ $0,2-0,11\text{m}$.

✓ **Trên sông Túy Loan**: dự báo MNTBMK dao động từ $(-0,059) \div (-0,062)\text{m}$, tại TB Túy Loan, mực nước trung bình khoảng $(-0,06)\text{m}$; so với hiện trạng, dự báo mực nước sông Túy Loan có xu hướng tăng lên khoảng $0,1\text{m}$; **Trên sông Bàu Câu**: MNTBMK dao động từ $2,26 \div$

$(-0,06)\text{m}$; so với hiện trạng, dự báo mực nước có hướng thấp hơn khoảng $0,12\text{m}$; **Trên sông Bàu Nít**: MNTBMK dao động từ $2,16 \div (-0,06)\text{m}$; thượng lưu đập dâng Bàu Nít mực nước khoảng $2,16\text{m}$, tại hạ lưu còn khoảng $(-0,06)\text{m}$; so với hiện trạng, MNTBMK khu vực trước đập dâng có xu hướng thấp hơn khoảng $0,06\text{m}$ trong khi khu vực sau đập cao hơn khoảng $0,1\text{m}$; **Trên sông Thanh Quýt**: dự báo MNTBMK dao động từ $1,31 \div (-0,03)\text{m}$, so với hiện trạng, MNTBMK thượng lưu đập Thanh Quýt có xu hướng thấp hơn trong khi khu vực sau hạ du đập có xu hướng tăng lên.

✓ **Trên sông Vĩnh Điện** (đi qua 03 TB Vĩnh Điện, Cầm Sa, Tứ Câu): Dự báo MNTBMK dao động từ $0,08 \div (-0,06)\text{m}$. So với hiện trạng, MNTBMK có xu hướng tăng từ $0,14-0,6\text{m}$ do lượng nước bổ sung từ sông Thu Bồn nhiều hơn.

✓ **Trên sông Thu Bồn** (từ TB Tư Phú đến TB 19-5): Dự báo MNTBMK dao động từ $0,19 \div 0,07\text{m}$. So với giai đoạn hiện trạng mực nước tại đoạn sông khu vực thượng lưu TB Phong Thử có xu hướng thấp hơn trong khi đoạn sông từ TB Tân Bình 3 đến TB 19-5 có xu thế gia tăng do ảnh hưởng của mực nước biển dâng.

✓ **Trên sông Bà Rén** (đoạn đi qua TB Thi Thại và đập ngăn mặn Duy Thành): Dự báo đến năm 2030 MNTBMK khoảng $0,07\text{m}$, so với hiện trạng MNTBMK có xu hướng gia tăng do ảnh hưởng của mực nước tại Cửa Đại tăng $0,13\text{m}$ so với hiện trạng; **Trên sông Bến Giá** (đoạn đi qua TB Xuyên Đông): MNTBMK khoảng $0,075\text{m}$, so với hiện trạng mực nước có xu hướng tăng lên khoảng $0,06\text{m}$.

b) Diễn biến xâm nhập mặn trên sông:

Nồng độ mặn và khoảng cách xâm nhập mặn lớn nhất tương ứng tại các nhánh sông Vu Gia

và Thu Bồn như sau:

TT	Sông	Độ mặn	K/c XNM max (km)	TT	Sông	Độ mặn	K/c XNM max (km)	TT	Sông	Độ mặn	K/c XNM max (km)
1	Thanh Quýt	$\leq 1\text{‰}$	0	4	Bàu Cầu	$\leq 1\text{‰}$	0	6	Túy Loan	$\leq 1\text{‰}$	0
		$\geq 4\text{‰}$	0			$\geq 4\text{‰}$	4,053			$\geq 4\text{‰}$	0
2	Vĩnh Điện	$\leq 1\text{‰}$		5	Vu Gia	$\leq 1\text{‰}$	17,103	7	Thu Bồn	$\leq 1\text{‰}$	24,26
		$\geq 4\text{‰}$	13,114			$\geq 4\text{‰}$	15,791			$\geq 4\text{‰}$	19,10

5.2. Đề xuất giải pháp thích ứng với tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn để phục vụ sản xuất và dân sinh cho 2 tỉnh Quảng Nam và Đà Nẵng

Với các yêu cầu đặt ra như trình bày ở mục 5.1.1, các giải pháp đề xuất bao gồm giải pháp phi công trình và công trình, cụ thể:

5.2.1. Giải pháp phi công trình

✓ Điều chỉnh QTVH liên hồ chứa lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn tại Quyết định số 1865/QĐ-TTg theo hướng không nên cố định thời gian mùa kiệt để linh động hơn trong công tác điều hành.

✓ Điều chỉnh QTVH hệ thống thủy lợi An Trạch theo hướng xây dựng chế độ vận hành các đập dâng An Trạch, Bàu Nít, Thanh Quýt, Hà Thành dựa trên nhu cầu lấy nước ở hạ lưu, ví dụ giữa nhu cầu cấp nước sinh hoạt và lượng nước sử dụng ở phân lưu lượng đập Vĩnh Điện; từ đó đề xuất biện pháp vận hành phối hợp hợp lý giữa các đập dâng này.

✓ Rà soát, điều chỉnh quy trình vận hành các công trình trạm bơm, đập dâng trên sông VGTB để nâng cao hiệu quả vận hành, khai thác nước trên sông.

✓ Lập kế hoạch sử dụng nước và giám sát chất lượng nước, mặn tại các vị trí yêu cầu lấy nước; Chuyển đổi cơ cấu sản xuất phù hợp với hạ thấp mực nước và XNM; bảo vệ rừng đầu nguồn.

✓ Quản lý tổng hợp LVS từ đầu nguồn đến bờ biển, Quy hoạch cơ sở hạ tầng hai bên sông,...

✓ Quản lý việc khai thác cát trên sông.

5.2.2. Giải pháp Công trình

(1). Điều chỉnh tỷ phân lưu sông Vu Gia - Quảng Huế để gia tăng lượng nước về sông Vu Gia

Sông Quảng Huế là cầu nối giữa sông Vu Gia

và sông Thu Bồn; những biến đổi bất lợi đặc biệt là tỷ phân lưu vào sông Quảng Huế gia tăng sẽ dẫn đến những tác động tiêu cực đối với khu vực hạ du. Trước đây, lưu lượng qua Quảng Huế chỉ chiếm từ 7%-18% (ứng với mực nước dưới +3,3m) lưu lượng tổng của Vu Gia; tỷ lệ hiện nay đã lên tới 35%-40% đặc biệt có thời điểm đạt tới 65% dẫn tới khu vực hạ du sông Vu Gia vào mùa kiệt không đủ nước cung cấp cho sản xuất và sinh hoạt.

Với mong muốn điều chỉnh tỷ phân lưu tại nút sông Quảng Huế đạt tỷ lệ tương đương với trước năm 2000: lưu lượng về sông Vu Gia chiếm từ 70%-80%, qua tính toán mô phỏng thủy văn - thủy lực yêu cầu phải tạo cột nước ở cửa sông với cao trình dao động từ (+2,6 ÷ +2,8)m. Kết quả khảo sát, có 02 vị trí tuyến có thể bố trí công trình điều tiết đảm bảo dâng được mực nước theo yêu cầu:

✓ **VT1:** Tại vị trí đập tam hiện trạng, cách ngã ba sông Vu Gia-Quảng Huế khoảng 250m.

✓ **VT2:** cách cầu Quảng Huế khoảng 150m về hạ lưu.

Qua phân tích đề xuất lựa chọn **VT2** để bố trí công trình điều tiết trên sông Quảng Huế: Xây dựng đập dâng BTCT cách cầu Quảng Huế khoảng 150m về phía hạ lưu với chiều dài đập dự kiến là 178,0m; gồm 8 cửa van kích thước nx(BxH): 8x(20,0 x 3,5)m; cao trình **MNDBT là +2,80m**; cao trình đỉnh cửa van dự kiến là +3,30m; cao trình đáy cửa van dự kiến là (-0,20m).

(2). Giải pháp nâng cao mực nước tại các trạm bơm và giảm thiểu xâm nhập mặn

Để nâng cao mực nước và giảm ảnh hưởng XNM tại các trạm bơm trong mùa kiệt, có 2 phương án tuyến công trình được đề xuất:

* **Phương án 1: Xây dựng cụm đập dâng trên**

sông Vĩnh Điện và sông Bến Giá:

Kết quả tính toán thủy văn - thủy lực và khảo sát đã lựa chọn vị trí tuyến để bố trí công trình điều tiết trên các nhánh sông như sau:

- *Trên sông Vĩnh Điện:* Xây dựng đập BTCT có cửa van điều tiết tại vị trí đập tạm hiện trạng cách trạm bơm Tứ Câu khoảng 350m về phía hạ lưu. Đập dài khoảng 119m, **MNDBT: +1,20m**; cao trình đỉnh cửa van dự kiến: +1,70m; cao độ đáy cửa van dự kiến: -2,80m; gồm 8 cửa van kích thước nx(BxH): 8x(11,0x4,5)m; và 01 âu thuyền có kích thước nx(BxH): 1x(10,0x4,5)m.

- *Trên sông Bến Giá:* Xây dựng đập BTCT có cửa van điều tiết tại vị trí đập tạm hiện trạng cách cầu Gò Nổi khoảng 150m về phía thượng lưu. Đập dài khoảng 134m, **MNDBT: +1,40m**;



Hình 4: Vị trí và thông số dự kiến cụm đập dâng trên sông Vĩnh Điện và sông Bến Giá theo PA1

Để có cơ sở lựa chọn phương án bố trí đập dâng phù hợp đã thực hiện mô phỏng đánh giá hiệu quả dâng nước trong mùa kiệt và tác động tới khả năng thoát lũ trên sông ứng với các PA tuyến đập dâng đề xuất và các kịch bản khác nhau, kết quả cho thấy:

- **Hiệu quả dâng nước và giảm mặn trong mùa kiệt:**

✓ **Ứng với Phương án 1:**

- **Khả năng dâng nước:** Chủ yếu có hiệu quả dâng nước đối với sông Vĩnh Điện, mực nước sông Vĩnh Điện trong mùa kiệt dự báo được dâng lên từ 0,02-0,24m; các nhánh Bến Giá, Thu Bồn không thay đổi nhiều về mực nước.
- **Về tác dụng giảm mặn:** khi có công trình

cao trình đỉnh cửa van dự kiến: +1,90m; cao độ đáy cửa van dự kiến: -1,60m; gồm 6 cửa van có kích thước nx(BxH): 6x(20,0x3,5)m.

* **Phương án 2: Xây dựng đập dâng trên sông Thu Bồn:**

Trên cơ sở kết quả tính toán thủy văn - thủy lực, lựa chọn vị trí dự kiến tuyến công trình điều tiết cách trạm bơm 19-5 khoảng 100m về phía hạ lưu; xây dựng đập BTCT có cửa van điều tiết với chiều dài 627m; **MNDBT: +1,40m**; cao trình đỉnh cửa van dự kiến: +1,90m; cao độ đáy cửa van dự kiến: -3,50m; gồm 19 cửa van có kích thước nx(BxH): 19x(30,0x5,4)m; 01 âu thuyền bờ phải có kích thước nx(BxH): 1x(10,5x5,4)m.



Hình 5: Vị trí và thông số dự kiến đập dâng trên sông Thu Bồn theo PA2

khoảng cách XNM và nồng độ mặn giảm hơn, cụ thể: trên sông Vĩnh Điện, khoảng cách XNM lớn nhất vào sông dự kiến khoảng 13,1km ứng với nồng độ mặn $\geq 4\text{‰}$; trên sông Thu Bồn và Vu Gia ứng với nồng độ mặn $\geq 1\text{‰}$ khoảng cách XNM lớn nhất vào sông không thay đổi; tuy nhiên với nồng độ mặn $\geq 4\text{‰}$ khoảng cách XNM lớn nhất trên sông Thu Bồn khoảng 17,2km (giảm 0,4km) và sông Vu Gia khoảng 15,8km (tăng 0,56km).

✓ **Ứng với Phương án 2:**

- **Khả năng dâng nước:** Khi có công trình, mực nước trên các sông đều tăng lên, cụ thể sông Thu Bồn (tăng 0,4-0,75m), sông Bến Giá (từ 0,63-0,65m) và sông Vĩnh Điện (từ 0,05-0,61m).
- **Về tác dụng giảm mặn:** khi có công trình

khoảng cách XNM vào các sông đều nhỏ hơn. Ứng với nồng độ mặn $\geq 1\%$ khoảng cách XNM lớn nhất trên sông Thu Bồn khoảng 15,8km (giảm 1,69km), sông Vu Gia khoảng 16,35km (giảm 0,3km) và sông Vĩnh Điện khoảng 9,39km (giảm 3,72km); ứng với nồng độ mặn $\geq 4\%$ khoảng cách XNM lớn nhất trên sông Thu Bồn khoảng 15,8km (giảm 1,69km), sông Vu Gia khoảng 14,67km (giảm 0,56km) và sông Vĩnh Điện khoảng 5,6km (giảm 7,51km); trên sông Bến Giá không bị xâm nhập mặn.

=> Như vậy, với PA2 mức độ dâng mực nước và giảm xâm nhập mặn là lớn nhất.

- Ảnh hưởng đến khả năng thoát lũ trên sông:

✓ **Ứng với Phương án 1:** Khi xảy ra lũ thiết kế với tần suất 10% diện tích ngập khoảng 36.464ha thấp hơn hiện trạng khoảng 102ha, mức ngập phổ biến từ 0,5 đến 2,0m; khi xảy ra lũ kiểm tra với tần suất 5% diện tích ngập khoảng 40.204ha thấp hơn hiện trạng khoảng 60,6ha; mức ngập phổ biến từ 0,5 đến 2,5m. Khu vực ngập nặng nhất là tại xã Đại Hồng huyện Đại Lộc.

✓ **Ứng với Phương án 2:** Khi xảy ra lũ thiết kế với tần suất 10% diện tích ngập khoảng 36.376ha thấp hơn hiện trạng khoảng 190ha, mức ngập phổ biến từ 0,5 đến 2,0m; khi xảy ra lũ kiểm tra với tần suất 5% diện tích ngập khoảng 40.098ha thấp hơn hiện trạng khoảng 167ha; mức ngập phổ biến từ 0,5 đến 2,5m. Khu vực ngập nặng nhất là tại xã Đại Hồng huyện Đại Lộc.

=> Như vậy, với PA2 mức độ ảnh hưởng đến khả năng thoát lũ trên sông nhỏ hơn.

6. KẾT LUẬN

Tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn

trên sông Vu Gia - Thu Bồn trong những năm gần đây đã gây ra nhiều tác động và thiệt hại tới việc cấp nước phục vụ sản xuất và dân sinh cho 2 tỉnh Quảng Nam và Đà Nẵng. Trên cơ sở các số liệu thu thập được, bài báo đã đánh giá thực trạng và tác động của tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn trên sông, phân tích chỉ ra một số nguyên nhân chính gây nên tình trạng này; đồng thời thiết lập mô hình thủy văn - thủy lực để mô phỏng và dự báo quá trình diễn biến mực nước và xâm nhập mặn trên sông đến năm 2030 dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Đề xuất giải pháp điều chỉnh tỷ phân lưu tại nút sông Vu Gia - Quảng Huế và giải pháp nhằm dâng cao mực nước và giảm thiểu xâm nhập mặn ở hạ lưu bằng các công trình đập dâng BTCT có cửa van điều tiết. Kết quả nghiên cứu cũng đã tính toán sơ bộ một số thông số chính của công trình như vị trí tuyến đập, chiều dài, các cao trình MNDBT, cao trình đỉnh cửa van, đáy cửa van dự kiến.

Kết quả này là một phần của nội dung Đề tài “Nghiên cứu đánh giá tác động của tình trạng hạ thấp mực nước sông Vu Gia- Thu Bồn trong mùa cạn đến khả năng lấy nước của công trình thủy lợi ven sông và đề xuất giải pháp thích ứng phục vụ sản xuất nông nghiệp và dân sinh vùng hạ du sông Vu Gia- Thu Bồn thuộc Quảng Nam, Đà Nẵng” do PGS.TS. Hoàng Ngọc Tuấn làm chủ nhiệm.

Đề tài xin cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ, Vụ Khoa học và Công nghệ các ngành kinh tế - kỹ thuật, Văn phòng các Chương trình trọng điểm cấp Quốc gia và 02 tỉnh Quảng Nam, Đà Nẵng đã ủng hộ, tạo điều kiện để hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên (2023), PGS.TS. Hoàng Ngọc Tuấn (CNĐT), Thuyết minh “Nghiên cứu đánh giá tác động của tình trạng hạ thấp mực nước sông Vu Gia-Thu Bồn trong mùa cạn đến khả năng lấy nước của công trình thủy lợi ven sông và đề xuất giải pháp thích ứng phục vụ sản xuất nông nghiệp và dân sinh vùng hạ du sông Vu Gia-Thu Bồn thuộc Quảng Nam, Đà Nẵng”.
- [2] Viện KHTL miền Trung và Tây Nguyên (2023), Báo cáo Tổng quan nghiên cứu về tình trạng hạ thấp mực nước, nguyên nhân và tác động của chúng tới việc lấy nước của các công trình ven sông trên thế giới, Việt Nam và khu vực nghiên cứu; Báo cáo đánh giá thực trạng,

nguyên nhân và tác động của tình trạng hạ thấp mực nước trên sông Vu Gia - Thu Bồn tới việc lấy nước của các công trình thủy lợi ven sông.

- [3] Viện KHTL miền Trung và Tây Nguyên (2024), B/cáo dự báo biến động mực nước hạ du sông Vu Gia - Thu Bồn đến năm 2030; Báo cáo Kết quả dự báo xâm nhập mặn hạ du sông Vu Gia - Thu Bồn đến 2030.
- [4] Viện KHTL miền Trung và Tây Nguyên (2024), Báo cáo Đề xuất giải pháp công trình nâng cao mực nước bằng đập dâng nước (lựa chọn vị trí, xác định các thông số thiết kế, tập bản vẽ thiết kế).
- [5] GS.Trần Đình Hòa (2018), BCTK đề tài cấp Nhà nước “N/cứu tổng thể giải pháp công trình đập dâng nước nhằm ứng phó tình trạng hạ thấp mực nước, đảm bảo an ninh nguồn nước cho vùng hạ du sông Hồng”.
- [6] Thủ tướng Chính phủ (2019), Quyết định số 1865/QĐ-TTg ngày 23/12/2019 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên sông Vu Gia- Thu Bồn.
- [7] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020), Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng.
- [8] Trương Đình Dụ, Vũ Hồng Sơn, Trần Văn Thái, Trần Đình Hoà và các cộng sự (2005). Công nghệ đập Trụ đỡ trong xây dựng công trình ngăn sông. Tuyển tập Khoa học công nghệ Nông nghiệp và PTNT 20 năm đổi mới, tập 6, NXB Chính trị Quốc gia, Hà Nội, trang 209 đến trang 215.
- [9] DHI Water and Environment, Denmark, MIKE 11 Introduction and tutorial (2007); DHI Water and Environment, Denmark, MIKE 11 User Manual.
- [10] P.Novak, A.I.B. Moffat, C. Nalluri and R.Narayanan, Hydraulic Structures (Fourth Edition).